

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-63494

(43) 公開日 平成9年(1997)3月7日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

H 0 1 J 27/18  
37/08

識別記号

庁内整理番号

F I

H 0 1 J 27/18  
37/08

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 3 頁)

(21) 出願番号 特願平7-216279

(22) 出願日 平成7年(1995)8月24日

(71) 出願人 000004215

株式会社日本製鋼所  
東京都千代田区有楽町一丁目1番2号

(72) 発明者 山下 靖夫

千葉県四街道市鷹の台一丁目3番 株式会  
社日本製鋼所内

(72) 発明者 磯谷 嘉彦

千葉県四街道市鷹の台一丁目3番 株式会  
社日本製鋼所内

(72) 発明者 金田 安正

千葉県四街道市鷹の台一丁目3番 株式会  
社日本製鋼所内

(74) 代理人 弁理士 曾我 道照 (外6名)

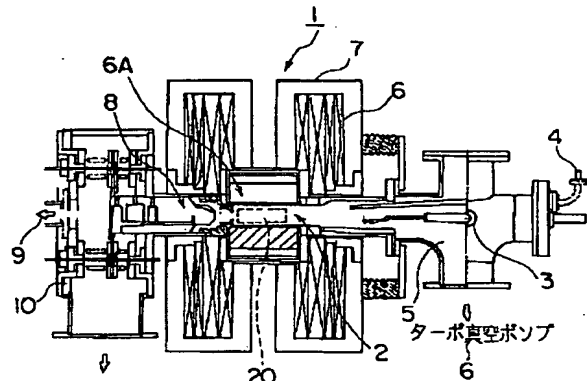
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 カーボンクラスターイオン生成方法

(57) 【要約】

【課題】 従来のカーボンクラスターイオンを生成させる方法の場合、レーザー照射を用いているため、イオン量が少なく実用化が困難であった。

【解決手段】 本発明によるカーボンクラスターイオン生成方法は、イオン化室(2)内にカーボンクラスターを蒸着した部材(20)を配置し、カーボンクラスターが加熱されてクラスターイオンを生成する構成である。



- (2)はイオン化室
- (3)はガス導入口
- (4)はマイクロ波導波管
- (5)は導入部
- (6)はターボ真空ポンプ
- (6A)は永久磁石
- (7)は電磁石
- (8)は引出し電極
- (9)はイオンビーム
- (10)はイオン導出部
- (20)は部材

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 イオン源又はECR多価イオン源において、イオン化室(2)内に、予め蒸着されたカーボンクラスターを有する部材(20)を配置し、前記イオン化室(2)内におけるプラズマ又は高速電子により前記カーボンクラスターが加熱されて蒸発し、この蒸発による蒸気を前記イオン化室(2)内でイオン化又は多価イオン化させることを特徴とするカーボンクラスターイオン生成方法。

【請求項2】 前記部材(20)として筒状のフォイル又はメッシュを用いることを特徴とする請求項1記載のカーボンクラスターイオン生成方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、カーボンクラスターイオン生成方法に関し、特に、プラズマ又は高速電子を用いてクラスターイオンを生成させるための新規な改良に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、用いられていたこの種のカーボンクラスターイオン生成方法としては、一般に、カーボンクラスターにレーザーを照射してイオン化させるか、又は、カーボンクラスターに $C_5^+$ イオンを衝突させることにより、カーボンクラスターの負イオンを生成させ、これらのイオン又は負イオンを加速器(線形加速器、タンデム加速器管)により加速していた。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】従来のカーボンクラスターイオン生成方法は、以上のように構成されていたため、次のような課題が存在していた。すなわち、レーザー照射により又は $C_5^+$ イオンとの衝突によるスパッタにより得られる $C_{60}$ イオン量は数ピコアンペア程度で極めて低いレベルであった。また、 $C_{60}^-$ イオンを荷電変換して $C_{60}$ の多価イオンを生成させる場合、その荷電変換効率が悪く、実用化は困難であった。

【0004】本発明は以上のような課題を解決するためになされたもので、特に、プラズマ又は高速電子を用いてクラスターイオンを生成させるようにしたカーボンクラスターイオンを生成させるようにしたカーボンクラスターイオン生成方法を提供することを目的とする。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】本発明によるカーボンクラスターイオン生成方法は、イオン源又はECR多価イオン源において、イオン化室内に、予め蒸着されたカーボンクラスターを有する部材を配置し、前記イオン化室内におけるプラズマ又は高速電子により前記カーボンクラスターが加熱されて蒸発し、この蒸発による蒸気を前記イオン化室内でイオン化又は多価イオン化させる方法である。

【0006】さらに詳細には、前記部材として筒状のフォイル又はメッシュを用いる方法である。従って、イオ

ン化室内部にそのイオン化室内壁と十分に熱絶縁をした高融点金属のフォイル又はメッシュにカーボンクラスターを蒸着させた状態からなる部材を配置し、このイオン化室内でプラズマ又は高速電子によりカーボンクラスターを加熱することにより、このカーボンクラスターは蒸発し、イオン化室内で直ちにイオン化又は多価イオン化が行われてクラスターイオンが発生する。

## 【0007】

【発明の実施の形態】以下、図面と共に本発明によるカーボンクラスターイオン生成方法の好適な実施の形態について詳細に説明する。図1において符号1で示されるものはイオン化室であるプラズマチャンバー2を有する周知のECR多価イオン源であり、このイオン源1のプラズマチャンバー2の前段例にはガス導入管3及びマイクロ波導入導波管4を有する導入部5が接続され、この導入部5はターボ真空ポンプ6に接続されている。前記プラズマチャンバー2の周囲には、永久磁石6Aと電磁石コイル6を有する電磁石7が設けられ、このプラズマチャンバー2の後段例には引出し電極8を介してイオンビーム9を発射するためのイオン導出部10が設けられている。前記プラズマチャンバー2内には、プラズマ発生障害とならないような状態で、フォイル又はメッシュからなる筒状の部材20が配設されており、この部材20には図示しないカーボンクラスターが蒸着により形成されている。

【0008】図1において、プラズマチャンバー2内に、ガス導入口3より、必要なガスを、マイクロ波導波管4よりマイクロ波を各々導入し、電磁石7で適当な磁場を発生させることで、プラズマが生成される。このプラズマチャンバー2内には、図2で示される、イオン化室内壁と十分熱絶縁された高融点金属のフォイル又はメッシュとからなる部材20を円筒状に設置するか又はこの部材20に直接 $C_{60}$ を蒸着して行っても良い。そして、プラズマ条件を適当に調整することにより、 $C_{60}$ の多価イオンが生成される。図3は、この様な方法によって生成されたイオン種を示す質量スペクトルである。横軸は質量/電荷を、縦軸は相対強度を示している。Mは $C_{60}^{3+}$ を示している。 $C_{60}$ 多価イオン以外に、カーボンクラスターの多価イオンを生成できる。また、N、O、Pはそれぞれ $C_{46}^{2+}$ 、 $C_{50}^{2+}$ 、 $C_{56}^{2+}$ である。生成条件として、引き出し電圧は4KVであり、ガスはヘリウムガスを使用した。次に、より具体的に動作を述べる。高融点金属(例えば、Mo、Ta、W等の何れか)からなる前記部材20を用い、Arガスのプラズマを前記イオン化室2内部に生成させると、そのプラズマにより、もしくは、加速された高速電子により、その部材20に蒸着されたカーボンクラスターが加熱されて蒸発し、その蒸気がイオン化室2内で直ちにイオン化(又は多価イオン化)される。なお、前述の実施の形態

においては、イオン源としてECR多価イオン源を用いたが周知の一般的なイオン源を用いた場合も前述と同様な作用を得ることができる。

【0009】

【発明の効果】本発明によるカーボンクラスターイオン生成方法は、以上のように構成されているため、次のような効果を得ることができる。すなわち、従来、大電力パルスレーザーにより作られた $C_{60}$ 等のクラスター（多価）イオンがカーボンクラスターを蒸着させたフォイル又はメッシュからなる部材をイオン化室に設けて加熱することにより比較的容易に生成出来る。またECR多価イオン源により、多価イオンとする事で、線形加速器等により、高エネルギーまで加速が可能となり、固体表面への打ち込み、カーボンクラスターの物性研究の向上を容易に得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明によるカーボンクラスターイオン生成方法で用いるECR多価イオン源を示す構成図である。

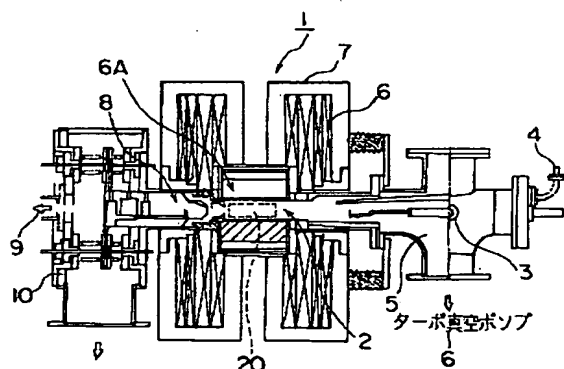
【図2】図1に用いる部材を示す構成図である。

【図3】イオン種を示すスペクトル図である。

【符号の説明】

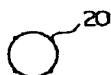
- 2 イオン化室（プラズマチャンバー）
- 3 ガス導入口
- 4 マイクロ波導波管
- 5 導入部
- 6 ターボ真空ポンプ
- 6A 永久磁石
- 7 電磁石
- 8 引出し電極
- 9 イオンビーム
- 10 イオン導出部
- 20 部材

【図1】

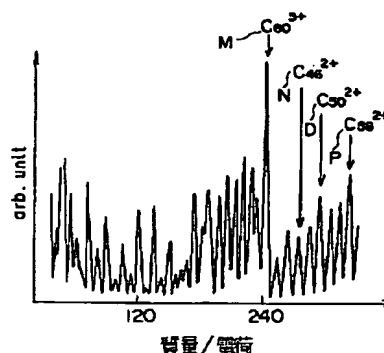


- (2)はイオン化室
- (3)はガス導入口
- (4)はマイクロ波導波管
- (5)は導入部
- (6)はターボ真空ポンプ
- (6A)は永久磁石
- (7)は電磁石
- (8)は引出し電極
- (9)はイオンビーム
- (10)はイオン導出部
- (20)は部材

【図2】



【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 山本 晋一  
千葉県四街道市鷹の台一丁目3番 株式会  
社日本製鋼所内

(72)発明者 石田 稔幸  
千葉県四街道市鷹の台一丁目3番 株式会  
社日本製鋼所内

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

English abstract  
of Document 4)

(11)Publication number : 09-063494

(43)Date of publication of application : 07.03.1997

(51)Int.Cl.

H01J 27/18  
H01J 37/08

(21)Application number : 07-216279

(71)Applicant : JAPAN STEEL WORKS LTD:THE

(22)Date of filing : 24.08.1995

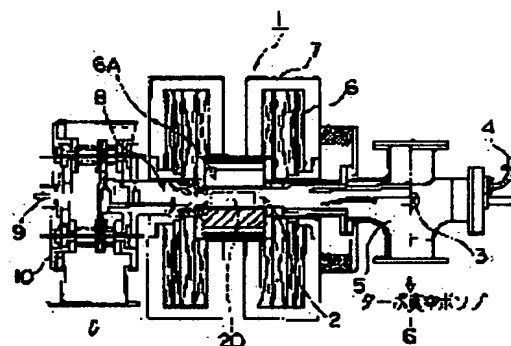
(72)Inventor : YAMASHITA YASUO  
ISOTANI YOSHIHIKO  
KANEDA YASUMASA  
YAMAKI SHINICHI  
ISHIDA TOSHIYUKI

## (54) CARBON CLUSTER ION GENERATION METHOD

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To heatedly evaporate a carbon cluster by plasma or high-speed electrons and to ionize or polyionize by arranging a member having the carbon cluster which is deposited beforehand in an ionized chamber.

**SOLUTION:** Necessary gas and a microwave are introduced from a gas introduction port 3 and a microwave wave guide 4 respectively into a plasma chamber 2 for an ion source 1 and an appropriate magnetic field is formed by a magnet 7 so that plasma is generated. A member 20 composed of foil or mesh of high melting point metal which is sufficiently insulated thermally from an ionized chamber inner wall is arranged cylindrically in the plasma chamber 2. A metal plate formed by depositing C60 on this member is cylindrically arranged. Polyions of C60 are generated by appropriately adjusting the plasma conditions.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office